عجیب و غریب کوانٹم بگاڑ کا پہلا ثبوت

خالی خلاء میں ہونے والے عجیب و غریب کوانٹم بگاڑ کا پہلا ثبوت ہمیں بس ابھی ہی ملا ہے

اس عجیب و غریب مظہر کا مشاہدہ کرنے میں 80 برس لگ گئے۔

پہلی مرتبہ، فلکیات دان عجیب و غریب کوانٹم مظاہر کی سرگرمی کا مشاہدہ کر رہے ہیں، ایک نیوٹران ستارے کے گرد اتنا شدید مقناطیسی میدان موجود ہے کہ اس سے خالی خلاء بن گئی جہاں پر مادہ خود بخود عدم سے وجود اور وجود سے عدم کی طرف جا رہا ہے۔

جوف ذوانعطافِیَت (دو غیر مَساوی کِرنیں بَنانے کے لِیے روشنی کی دوہری تکسیر [تکسیر کِسی مُرکّب کے مُختلف اجزا کو یکے بعد دیگرے علیحدہ کرنے کے عمل کو کہتے ہیں]) کہلانے والے اس مظہر کے بارے میں 1930ء میں پہلے بار پیشن گوئی کی گئی تھی، تاہم اس کا مشاہدہ صرف جوہری سطح پر ہی کیا جا سکا تھا۔ بالآخر اب سائنس دانوں نے اس مظہر کو قدرت میں واقع ہوتا ہوا دیکھ ہی لیا ہے، اور یہ مظہر ان تمام چیزوں کے برخلاف ہے جو نیوٹن اور آئن سٹائن سمجھتے تھے۔

"یہ بڑے پیمانے پر کوانٹم میدان کا مظہر ہے،" کینیڈا کی یونیورسٹی آف برٹش کولمبیا کے جیریمی ہیل نے سائنس کو بتایا، ہیل اس تحقیق میں شامل نہیں تھے۔ "اس کا ظہور نیوٹران ستارے کے پیمانے پر ہوا ہے۔"

ایک بین الاقوامی فلکیات دانوں کی جماعت جس کی سربراہی اٹلی کے اینافِ میلن سے تعلق رکھنے والے روبرٹو مگنانی کر رہے ہیں، نے یہ دریافت اس وقت کی جب وہ ایک RX J1856.5-3754 کہلانے والے نیوٹران ستارے کا مشاہدہ کر رہے تھے جو زمین سے 400 نوری برس کی دوری پر واقع ہوا ہے۔

نیوٹران ستارے ضخیم ستاروں کے کچلے ہوئے قلب ہوتے ہیں جو اپنے ایندھن کو ختم کرنے کے بعد اپنی خود کی کشش کے تحت منہدم ہو جاتے ہیں اور ایک سپرنووا کی صورت میں پھٹتے ہیں۔

وہ کائنات میں موجود کچھ سب سے زیادہ کثیف مادوں میں سے ایک ہیں - صرف 1 چائے کے چمچ جتنے مادے کا وزن ایک ارب زمین کے برابر ہوتا ہے - اور ان کی قشر اسٹیل سے 10 ارب گنا زیادہ مضبوط ہوتی ہے۔

نیوٹران ستاروں کے معلومہ کائنات میں سب سے زیادہ مضبوط مقناطیسی میدان بھی ہوتے ہیں - فلکیات دان اندازہ لگاتے ہیں کہ طاقتور ترین نیوٹران ستارے کا مقناطیسی میدان زمین سے تقریباً 1,000 گنا زیادہ مضبوط ہوگا۔

یہ مقناطیسی میدان اتنے نامعقول ہوتے ہیں کہ ان کے بارے میں سمجھا جاتا ہے کہ یہ نیوٹران ستارے کے ارد گرد موجود خالی خلاء کے خصائص کو متاثر کرتے ہیں۔

نیوٹن اور آئن سٹائن کی کلاسیکی طبیعیات میں، خالی خلاء مکمل طور پر خالی ہوتی ہے، تاہم کوانٹم نظریہ کچھ بہت ہی الگ فرض کرتا ہے۔

کوانٹم برقی حرکیات (کیو ای ڈی) کے نظریئے – یعنی کوانٹم کا وہ نظریہ جو روشنی اور مادے کے تعامل ہونے کو بیان کرتا ہے -کے مطابق یہ قیاس کیا جاتا ہے کہ خلاء اصل میں 'مجازی ذرّات' سے لبریز ہے جو عدم سے وجود اور وجود سے فنا کے درمیان جھولتے رہتے ہیں اور روشنی کے ذرّات (فوٹون) کی سرگرمیوں سے اس وقت ٹکراتے ہیں جب وہ کائنات میں سے گزر رہے ہوتے ہیں۔

مجازی ذرّات باقاعدہ طبیعی ذرّات جیسا کہ الیکٹران اور فوٹون کی طرح

نہیں ہوتے، بلکہ کوانٹم کے میدان کے اتار چڑھاؤ ہیں جن کی خصوصیات عام ذرّات کی طرح ہوتے ہیں - بس سب سے بڑا فرق یہ ہوتا ہے کہ وہ زمان و مکان میں کسی بھی وقت ظاہر اور غائب ہو سکتے ہیں۔

عام خالی خلاء میں، فوٹون ان مجازی ذرّات سے متاثر نہیں ہوتے، اور بغیر مداخلت کے گزر جاتے ہیں۔

تاہم نیوٹران ستارے کے ناقابل تصور شدید مقناطیسی میدان کے قریب خالی خلاء میں، یہ مجازی ذرّات 'ہیجان زدہ' ہوتے ہیں، اور ان کا گزرنے والے فوٹون پر ڈرامائی اثر ہوتا ہے۔

"کیو ای ڈی کے مطابق، ایک بہت زیادہ مقناطیسی خلاء روشنی کے انتشار کے لئے ایک منشور کی طرح برتاؤ کرے گا، یعنی یہ ایک اثر ہوتا ہے جو جوف ذو انعطافیت کے نام سے جانا جاتا ہے، "مگنانی نے جاری کردہ پریس ریلیز میں وضاحت کی۔

"یہ اثر صرف بہت ہی زبردست طاقتور مقناطیسی میدان کی موجودگی میں شناخت ہو سکتا ہے، ایک ایسا میدان جیسا کہ نیوٹران ستارے کے گرد موجود ہوتا ہے،" اٹلی میں واقع یونیورسٹی آف پاڈووا سے تعلق رکھنے والے روبرٹو ٹرولا اضافہ کرتے ہیں۔

پاپولر میکینکس کے جے بیینٹ کے مطابق، محققین نے دنیا کی سب سے جدید زمین پر موجود دوربین، یورپین سدرن آبزرویٹری کی ویری لارج ٹیلی اسکوپ کی سمت نیوٹران ستارے کی طرف کی اور ستارے کے گرد خالی خلاء میں خطی تقطیب - روشنی کی امواج کی درستگی جو برقی مقناطیسی طاقت سے متاثر ہو کر بنتی ہے - کا مشاہدہ کیا۔

"یہ کچھ زیادہ ہی عجیب و غریب مظہر ہے، کیونکہ روایتی اضافیت کہتی ہے کہ روشنی کو خالی جگہ، جیسا کہ خلاء ہے، سے آزادانہ طور سے بغیر تبدیل ہوئے گزرنا چاہئے،"بیینٹ کہتے ہیں۔

" اس (درست کہیں تو 16) درجہ کی خطی تقطیب کی صرف معلومہ وضاحت کیو ای ڈی کے نظریات اور مجازی ذرّات کا اثر ہی ہو سکتا ہے۔"

آپ اس کا خاکہ صفحے کے اوپر دیکھ سکتے ہیں، جہاں سے روشنی نیوٹران ستارے کی سطح (بائیں جانب) سے آ رہی ہے اور یہ اس وقت خطی تقطیب شدہ ہوتی ہے جب یہ زمین (دائیں جانب) کی طرف آتے ہوئے خالی خلاء سے گزرتی ہے۔

اب اگلا مرحلہ دوسرے منظرنامے میں اس کی نقل کا مشاہدہ کرنا ہے تاکہ یقین ہو سکے کہ جوف ذو انعطافیت ہی وہ چیز ہے جس کی ہم تلاش کر رہے ہیں، اور اگر یہی صورت ہوئی، تو ہمیں کوانٹم میکانیات میں ایک بالکل ہی نیا مظہر کھوجنے کے لئے مل جائے گا۔

"جب 100 برس پہلے آئن سٹائن نے نظریہ اضافیت کو پیش کیا تھا ، اس کو نہیں معلوم تھا کہ اس نظریئے کا اطلاق سفری نظاموں میں ہوگا۔ ہو سکتا ہے کہ اس نئے کوانٹم مظہر کی دریافت کے نتائج و عواقب طویل عرصے بعد ظاہر ہوں،" مگنانی نے نیو سائنٹسٹ کو بتایا۔

تحقیق رائل ایسٹرونامیکل سوسائٹی کے منتھلی نوٹسز میں شائع ہوئی ہے، اور آپ اس تک رسائی مفت arXiv.org پر حاصل کر سکتے ہیں۔